

Kelimpahan dan Keanekaragaman Teripang Pada Daerah Sasisen dan Non-Sasisen Di Perairan Pulau Numfor

Natan Baransano¹, Lisiard Dimara^{1*} dan Herlina Menufandu²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Cenderawasih

²Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Cenderawasih

*e-mail korespondensi: dimaralisiard@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima : 20 April 2019	Salah satu upaya untuk menjaga keberadaan dan kelestarian sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut adalah dengan diterapkannya wilayah-wilayah yang dilindungi, baik secara hukum maupun adat istiadat. Sasisen merupakan salah satu kearifan lokal masyarakat Biak dalam usaha perlindungan kawasan dan sumberdaya laut. Sasisen sudah lama dikenal oleh masyarakat adat Biak, namun pada umumnya sasisen yang biasanya dilakukan oleh masyarakat adat Biak adalah sasisen dusun kelapa, dusun pinang, dan tumbuh-tumbuhan lainnya dalam rangka kegiatan-kegiatan adat dan gereja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis teripang, kelimpahan dan keanekaragaman teripang di ekosistem padang lamun yang merupakan daerah sasisen (Kampung Pakreki) dan non-sasisen (Kampung Manggari) di Pulau Numfor. Metode yang digunakan dalam inventarisasi dan pengambilan data teripang adalah transek garis dengan panjang 100 m dan lebar 25 m, dimana di setiap stasiun terdapat 3 transek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah sasisen ditemukan 2 jenis teripang, yaitu <i>Holothuria atra</i> dan <i>Holothuria argus</i> . Sedangkan di daerah non-sasisen ditemukan 8 jenis teripang yaitu <i>Holothuria atra</i> , <i>Holothuria argus</i> , <i>Holothuria scabra</i> , <i>Bohadschia scabra</i> , <i>Agtinopyga miliaris</i> , <i>Bohadschia vitiensis</i> , <i>Holothuria nobilis</i> , dan <i>Agtinopyga lecanora</i> . Jumlah individu teripang tertinggi adalah jenis <i>H. atra</i> di daerah sasisen. Kelimpahan teripang di daerah sasisen berkisar antara 0,017 ind/m ² sampai 0,333 ind/m ² , sedangkan di daerah non-sasisen berkisar antara 0,017 ind/m ² sampai 0,167 ind/m ² . Tingkat keanekaragaman di daerah sasisen 0,191 dan di daerah non-sasisen 1,808. Keanekaragaman teripang di daerah sasisen tergolong rendah, sedangkan di daerah non-sasisen tergolong sedang.
Disetujui : 10 Juli 2019	
Terbit Online : 26 Juli 2019	
Kata Kunci: Kelimpahan Keanekaragaman Teripang Ekosistem lamun Sasisen dan non-sasisen	

Copyright © 2019 Universitas Cenderawasih

PENDAHULUAN

Teripang merupakan salah satu hewan dari Filum Echinodermata yang memiliki peranan secara ekologis maupun ekonomis. Eksploitasi yang sering dilakukan secara intensif tanpa melihat jenis dan ukuran teripang menyebabkan populasi alamnya sangat menurun. Selain itu, eksploitasi terumbu karang yang menyebabkan penurunan kualitas sumber daya dan habitat mengancam sebagian besar wilayah pesisir, yang pada gilirannya dapat mempercepat penurunan populasi teripang. Kepunahan jenis-jenis teripang bisa saja terjadi, sehingga mengakibatkan hilangnya suatu plasma nutfah yang ada di alam. Oleh karena itu, perlu adanya usaha pelestarian dan budidaya untuk mengimbangi eksploitasi yang berlebihan (Sukmiwati, 2011).

Menurut Handayani et al. (2017) bahwa data mengenai status perikanan teripang di Indonesia secara umum masih belum jelas, sedang penangkapan dan pemanfaatan teripang dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Ditambah lagi belum ada peraturan spesifik yang membatasi

penangkapan dan perdagangan teripang dari perairan, menjadi permasalahan penting dalam upaya pengelolaan perikanan teripang di Indonesia.

Teripang tidak hanya memiliki nilai ekologis tetapi juga nilai ekonomis yang tinggi dalam perikanan karena rasa dan kandungan gizinya yang tinggi. Beberapa jenis teripang yang termasuk dalam kategori komersial terdiri dari Famili Holothuridae dan Stichopodidae (Aziz, 1997). Selain nilai gizi, kandungan senyawa yang terdapat pada teripang berpotensi sebagai agen antibiotik. Di beberapa negara seperti Cina, Hongkong, Korea Selatan, Singapura, dan Jepang menggunakan ekstrak jenis teripang tertentu sebagai bahan obat tradisional (Ozer et al., 2004). Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil teripang untuk memenuhi permintaan dari negara-negara Eropa, Jepang, Singapura, Malaysia, dan Amerika (Aziz, 1997).

Ekosistem padang lamun memiliki produktivitas sekunder dan berkontribusi besar dalam mendukung keragaman dan kelimpahan

teripang. Ekosistem padang lamun adalah ekosistem yang didominasi oleh tumbuhan lamun dan terdapat di perairan dangkal (Yulianda et al., 2009). Ekosistem padang lamun di Pulau Numfor memiliki berbagai potensi, yaitu sebagai habitat teripang, ikan, kerang, dan biota lainnya. Dengan demikian, teripang telah lama menjadi komoditas perdagangan. Penangkapan dan perdagangan di Indonesia diperkirakan telah berlangsung sejak adanya hubungan dagang antara masyarakat Nusantara dan bangsa Cina 1700-an (Purwati dan Syahailatua, 2008). Harga teripang dari tahun ke tahun terus melonjak dan harganya sangat ditentukan oleh ukuran dan kualitas hasil olahan. Dengan demikian, eksploitasi teripang dapat meningkatkan ekonomi masyarakat.

Kawasan pesisir Pulau Numfor merupakan salah satu pulau yang memiliki luas hamparan padang lamun terbesar (mencapai puluhan km²). Perairan Pulau Numfor kaya akan sumberdaya perikanan dan kelautan. Hal ini dapat terlihat dari berbagai ekosistem yang ada seperti ekosistem mangrove, ekosistem padang lamun, dan ekosistem terumbu karang, yang berfungsi sebagai tempat memijah (*spawning ground*), membesarkan (*nursery ground*), dan berlindung (*hiding ground*) dari berbagai biota penghuni maupun dapat dimanfaatkan sebagai kawasan wisata bahari dan kegiatan budidaya (Anonim, 2016).

Sasisen merupakan salah satu kearifan lokal masyarakat Biak dalam usaha perlindungan

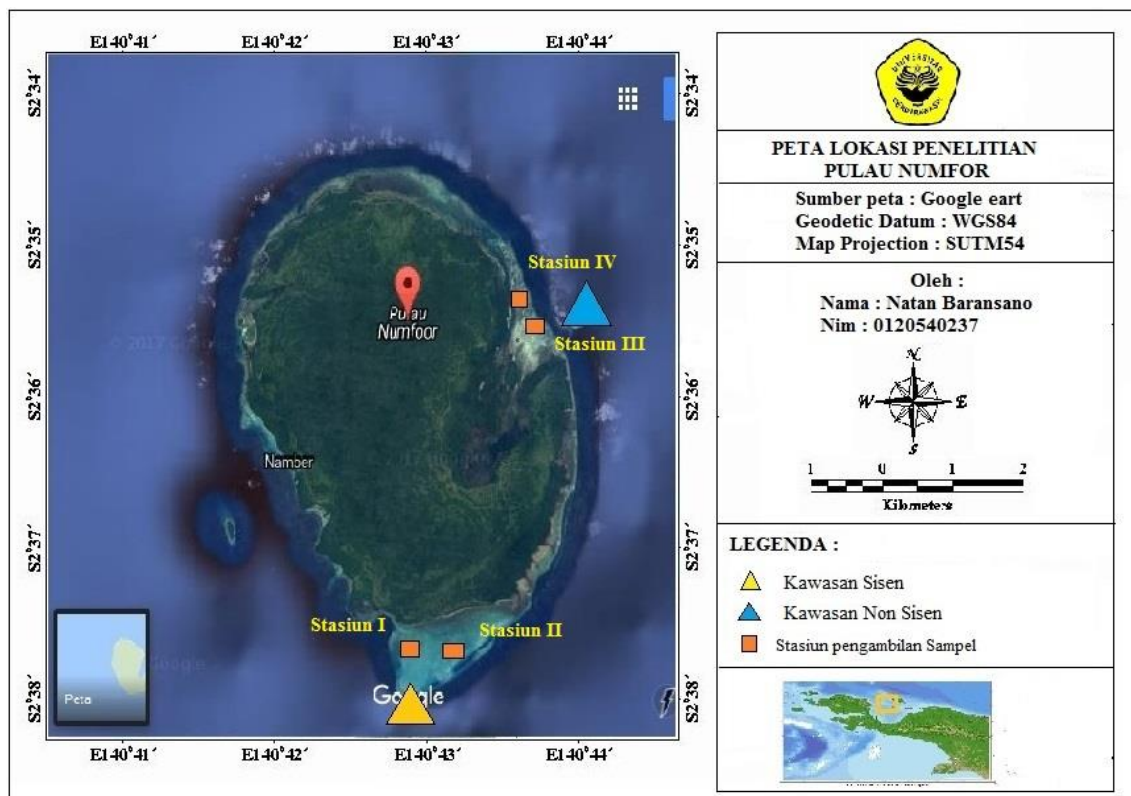
kawasan laut yang dilakukan oleh masyarakat Biak. Sasisen sudah lama dikenal oleh masyarakat adat Biak, namun pada umumnya sasisen yang biasanya dilakukan oleh masyarakat adat Biak adalah sasisen dusun kelapa dusun pinang, dan tumbuh-tumbuhan lainnya dalam rangka kegiatan-kegiatan adat dan gereja. Sasisen biasanya dilakukan selama 3 sampai 6 bulan dalam setahun kemudian diijinkan untuk boleh mengambil hasil yang sudah dilindungi.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui jenis teripang di ekosistem padang lamun di daerah sasisen dan non-sasisen, dan (2) mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman teripang di daerah sasisen dan non-sasisen di ekosistem lamun Pulau Numfor.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dari Maret sampai Agustus 2016. Lokasi pengambilan data di Perairan Pulau Numfor, Kabupaten Biak Numfor, Provinsi Papua yaitu di Kampung Pakreki yang mewakili daerah sasisen dan Kampung Manggari yang mewakili daerah non-sasisen. Adapun jumlah stasiun pengambilan data sebanyak empat stasiun yang masing-masing mewakili 2 stasiun untuk daerah sasisen (stasiun I dan II) dan non-sasisen (Stasiun III dan IV) (Gambar 1).

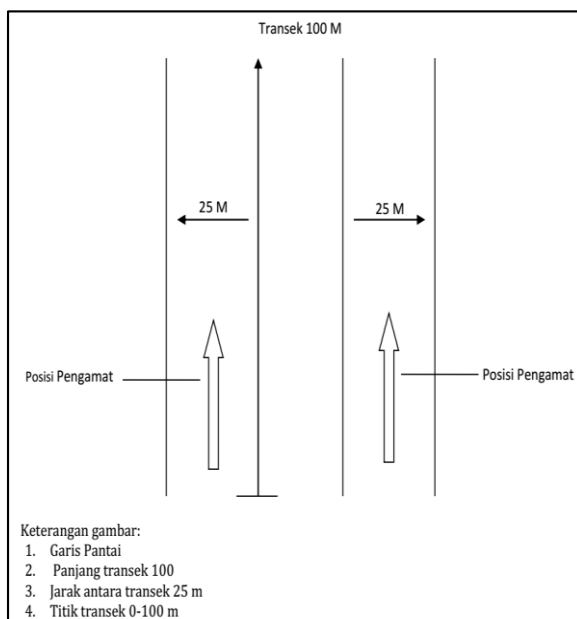


Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Pengambilan Data

Adapun pengambilan data penelitian mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Melakukan survei awal untuk menentukan lokasi penelitian;
2. Membuat transek dengan cara memasang transek tegak lurus terhadap garis pantai pada setiap titik lokasi transek dengan panjang transek 100 m dan lebar transek 25 m. Setelah pemasangan transek, selanjutnya dilakukan pengamatan teripang dan lamun pada transek tersebut (Gambar 2);
3. Melakukan pengamatan teripang pada setiap transek sepanjang meteran 0 sampai dengan meteran 100, dan menggunakan kuadrat untuk menghitung kerapatan lamun. Banyaknya setiap plot dari satu transek di ambil berdasarkan meteran 0-100 m berdasarkan panjang garis transek;
4. Identifikasi jenis teripang dan lamun berdasarkan buku petunjuk identifikasi;
5. Mencatat jenis teripang dan kerapatan lamun yang dijumpai pada setiap transek masing-masing dari meteran 0-100 m; dan
6. Membuat dokumentasi dengan cara mengambil sampel teripang dan lamun dari setiap jenis yang ditemukan di lokasi penelitian untuk diidentifikasi.



Gambar 2. Teknik pemasangan transek pada saat pengambilan data lapangan

Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisis sebagai berikut:

1. Kelimpahan teripang
Untuk mengetahui kelimpahan teripang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1971):

$$K = \frac{\text{jumlah total individu jenis ke-i}}{\text{luas total area pengambilan sampel (m}^2\text{)}}$$

Kelimpahan Relatif ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$KR = \frac{\text{kelimpahan jenis ke-i}}{\text{kelimpahan seluruh jenis}} \times 100\%$$

2. Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener (Odum, 1971)

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dimana:

- H' : Indeks Keanekaragaman
 p_i : n_i/N (Proporsi spesies ke-i)
 N : Jumlah Total Individu
 n_i : Jumlah Individu spesies ke-i

Kriteria indeks keanekaragaman sebagai berikut:

- a. Nilai $H' < 3$: keanekaragaman rendah
- b. Nilai $1 < H' < 3$: keanekaragaman sedang
- c. Nilai $H' > 3$: keanekaragaman tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Perairan

Kualitas perairan dapat memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup biota laut (Hamuna et al., 2018; Tanjung et al., 2019), serta dapat menjadi faktor pembatas distribusi biota laut (Nybakken, 2001; Nontji, 2005). Parameter fisika-kimia perairan yang diukur pada penelitian ini antara lain suhu, salinitas, dan pH perairan.

Suhu

Suhu perairan merupakan salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme di perairan. Suhu perairan di lokasi penelitian berkisar 24°C-29°C yang merupakan suhu perairan yang sesuai bagi teripang. Sutaman (1993) mengemukakan bahwa suhu air laut yang terlalu tinggi dapat menyebabkan teripang sulit untuk berkembang. Suhu air laut yang baik untuk kehidupan teripang berkisar antara 20°C-31°C.

Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi seluruh larutan garam yang diperoleh dalam air laut, dimana salinitas air berpengaruh terhadap tekanan osmotik air. Salinitas di lokasi penelitian berkisar 34‰-35‰. Kisaran salinitas tersebut merupakan salinitas yang cukup untuk teripang dapat bertahan hidup dan bertumbuh secara maksimal (Sutaman, 1993). Menurut Sutaman (1993) bahwa salinitas di Indonesia berkisar antara 25‰-32‰ tetapi pada daerah-daerah tertentu dapat mencapai kisaran

30‰-35‰ khususnya pada daerah-daerah yang mempunyai curah hujan cukup rendah.

pH (derajat keasaman)

pH suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan (Simanjuntak, 2009). pH air laut di lokasi penelitian berkisar 7,5-8,31. Mengacu pada standar kualitas perairan pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk biota laut, maka Kisaran pH air laut di lokasi penelitian sangat sesuai untuk perkembangan teripang, dimana pH air laut dalam baku mutu berkisar 7,5-8,5.

Inventarisasi Jenis Teripang di Daerah Sasisen dan Non-Sasisen

Hasil pengamatan yang dilakukan pada keempat stasiun penelitian di perairan ekosistem padang lamun Pulau Numfor, temukan 8 spesies teripang (Gambar 3). Sebanyak 2 spesies ditemukan di daerah sasisen antara lain *Holothuria atra* dan *Holothuria argus*, serta sebanyak 8 spesies di daerah non-sasisen antara lain *Holothuria atra*, *Holothuria argus*, *Holothuria scabra*, *Bohadschia scabra*, *Agtinopyga miliaris*, *Bohadschia Vitiensis*, *Holothuria nobilis*, dan *Agtinopyga lecanora* (Tabel 1).

Rendahnya distribusi teripang pada stasiun 1 dan stasiun 2 yang merupakan daerah sasisen dapat disebabkan karena aktifitas dan eksploitasi yang dilakukan secara terus menerus oleh

masyarakat setempat. Selain itu, sasisen yang dilakukan dalam 10 tahun terakhir ini vakum. Jenis teripang yang sering diambil oleh masyarakat adalah teripang yang biasa ditemukan di substrat berpasir dan merupakan teripang yang bernilai ekonomi terutama teripang *H. argus* yang dilakukan secara berlebihan oleh masyarakat setempat.

Kelimpahan Jenis Teripang Di Daerah Sasisen dan Non-Sasisen

Tabel 2 menyajikan kelimpahan tiap jenis teripang di daerah sasisen dan non-sasisen di perairan Pulau Numfor. Berdasarkan Tabel 2, kelimpahan teripang berkisar 0,017 ind/m² sampai 0,333 ind/m². Kelimpahan tertinggi jenis teripang di daerah sasisen adalah *H. atra* dengan kelimpahan 0,333 ind/m² dan kelimpahan relatif 95,24%. Pada daerah non-sasisen, kelimpahan tertinggi adalah teripang *H. scabra* dengan kelimpahan 0,167 ind/m² dan kelimpahan relatif 34,48%.

Secara umum, kelimpahan tertinggi jenis teripang di daerah sasisen dan non-sasisen adalah *H. atra* dan *H. scabra* sedangkan kelimpahan terendah adalah *H. nobilis*, *H. argus*, *A. lecanora*, dan *A. miliaris*. Menurut Yusron (2007), jenis teripang yang termasuk ke dalam kategori utama adalah *H. scabra*, *H. atra*, *H. nobilis*, *H. edulis* dan *T. ananas*. Walaupun bernilai ekonomi tinggi, kelimpahan teripang *H. atra* di stasiun I dan II sangat tinggi. Hal tersebut dikarenakan stasiun I dan stasiun II merupakan daerah sasisen yang menerapkan prinsip perlindungan kawasan laut yang dilakukan

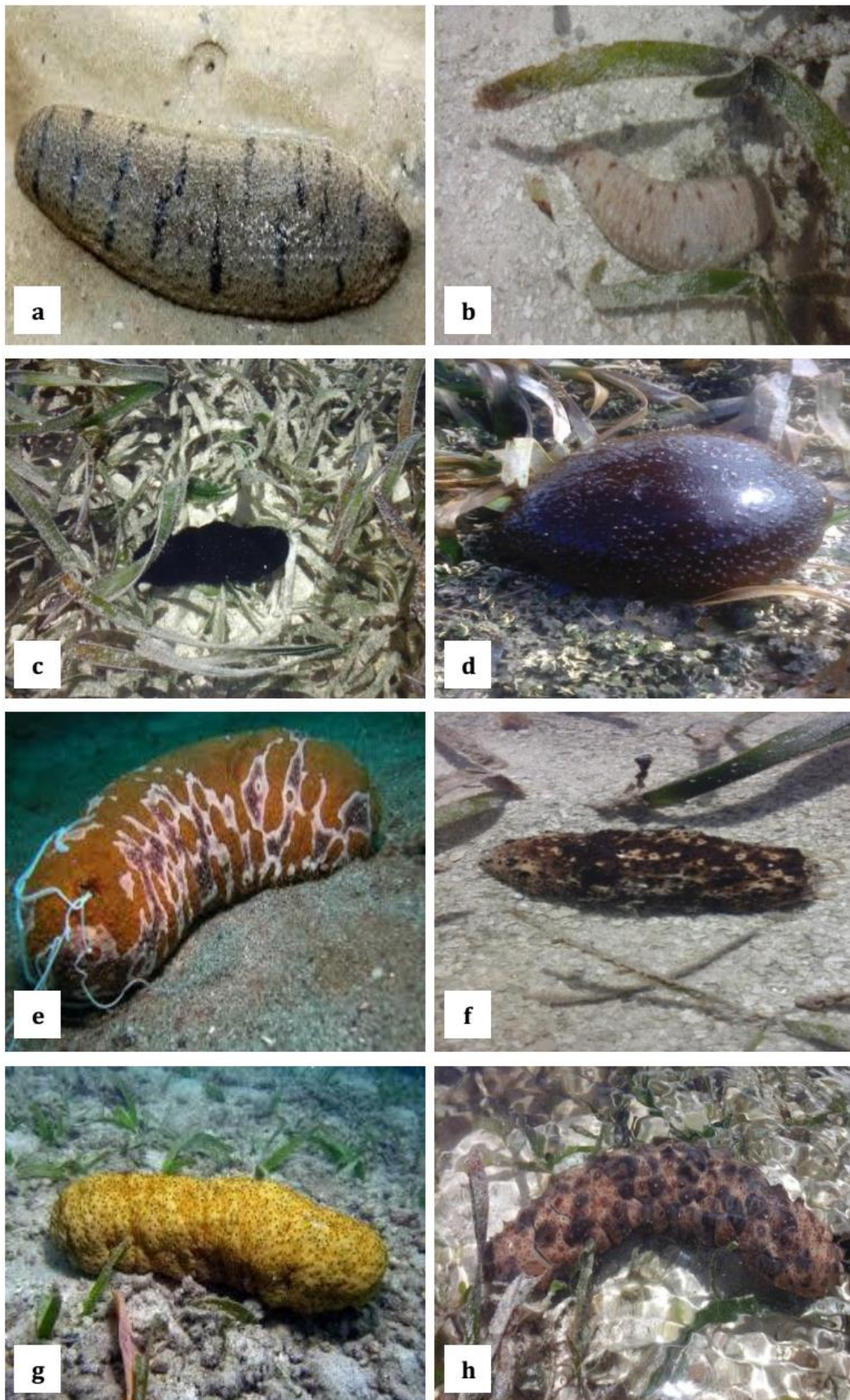
Tabel 1. Distribusi teripang pada setiap stasiun pengamatan

Jenis Teripang	Daerah Sasisen		Daerah non-Sasisen		Jumlah
	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	
Teripang Kamboa (<i>H. scabra</i>)	-	-	-	10	10
Teripang Tawas (<i>B. similis</i>)	-	-	-	4	4
Teripang Darah (<i>H. atra</i>)	11	9	1	3	24
Teripang Pahit (<i>A. miliaris</i>)	-	-	1	-	1
Teripang Benang (<i>B. vitiensis</i>)	-	-	2	2	4
Teripang Susu (<i>H. nobilis</i>)	-	-	1	-	1
Teripang Raja (<i>H. argus</i>)	1	-	-	4	5
Teripang Jarum (<i>A. lecanora</i>)	-	-	1	-	1
Total	12	9	6	23	50

Tabel 2. Kelimpahan jenis teripang di daerah sasisen dan non-sasisen

Jenis Teripang	Daerah Sasisen				Daerah non-Sasisen			
	St. I	St. II	Kelimpahan (ind/m ²)*	Kelimpahan relatif (%)	St. III	St. IV	Kelimpahan (ind/m ²)*	Kelimpahan relatif (%)
<i>H. scabra</i>	-	-	-	-	-	10	0,167	34,48
<i>B. similis</i>	-	-	-	-	-	4	0,067	13,79
<i>H. atra</i>	11	9	0,333	95,24	1	3	0,067	13,79
<i>A. miliaris</i>	-	-	-	-	1	-	0,017	3,45
<i>B. vitiensis</i>	-	-	-	-	2	2	0,067	13,79
<i>H. nobilis</i>	-	-	-	-	1	-	0,017	3,45
<i>H. argus</i>	1	-	0,017	4,76	-	4	0,067	13,79
<i>A. lecanora</i>	-	-	-	-	1	-	0,017	3,45

*Luas area pengambilan sampel 60 m²



Gambar 3. Jenis-jenis teripang yang ditemukan di lokasi penelitian; (a) *H. scabra*, (b) *B. similis*, (c) *H. atra*, (d) *A. miliaris*, (e) *B. vitiensis*, (f) *H. nobilis*, (g) *H. argus*, dan (h) *A. lecanora*

oleh masyarakat setempat, walaupun dalam beberapa tahun terakhir sasi yang dilakukan tidak berjalan karena kurangnya koordinasi masyarakat adat dengan pemerintahan Kampung Pakreki. Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan di lapangan, rendahnya kelimpahan teripang *H. nobilis* disebabkan karena teripang jenis *H. nobilis* merupakan teripang yang paling sering diambil oleh masyarakat karena bernilai ekonomi yang tinggi sehingga pemanfaatan atau eksploitasi dilakukan secara terus-menerus.

Kelimpahan teripang juga sangat berkaitan dengan tipe substrat perairan (Handayani et al., 2017). Kelimpahan teripang *H. scabra* yang tinggi pada ekosistem padang lamun di daerah non-sasisen dapat disebabkan karena substrat dasar perairan yang mendukung untuk pertumbuhan teripang. *H. scabra* banyak terdapat di perairan yang ditumbuhi lamun (Martoyo et al., 2007). Habitat lamun dapat berfungsi sebagai pelindung dan perangkap makanan bagi teripang. Di daerah padang lamun dan karang merupakan habitat yang banyak banyak ditempati oleh teripang untuk melindungi diri dari sinar matahari (Sabariah et al., 2011).

Aziz (2005) dalam Handayani et al. (2017) menyatakan bahwa teripang suku *Holothuriidae* dan *Stichopodidae* dapat beradaptasi dan menempati segala macam tipe dasar (substrat), seperti lumpur, lumpur pasir, pasir, pasir lumpuran, kerikil, pantai berbatu, karang mati, pecahan karang (*rubbles*), dan bongkahan karang (*boulders*). Selanjutnya, Bakus (1973) menyatakan bahwa teripang adalah organisme yang menempati substrat berpasir, bersifat *deposit feeder* yaitu pemakan apa saja yang terdapat di dasar perairan seperti detritus, partikel pasir, hancuran karang, diatom, filamen alga biru, alga merah, serpihan bulu babi, copepoda, telur ikan, dan beberapa mikroorganisme lain.

Keanekaragaman Teripang Di Daerah Sasisen dan Non-Sasisen

Tabel 3 menyajikan indeks keanekaragaman teripang di daerah sasisen dan non-sasisen di

perairan Pulau Numfor. Berdasarkan Tabel 3, indeks keanekaragaman teripang di daerah sasisen adalah 0,191. Nilai indeks keanekaragaman tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman teripang di daerah sasisen tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena jumlah jenis atau spesies teripang yang ditemukan di daerah sasisen hanya 2 jenis, yaitu *H. atra* dan *H. argus*. Adapun indeks keanekaragaman teripang di daerah non-sasisen adalah 1,808. Nilai indeks keanekaragaman tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman teripang di daerah non-sasisen tergolong sedang. Hal ini disebabkan karena jumlah jenis teripang yang ditemukan di daerah non-sasisen lebih tinggi dibandingkan daerah sasisen.

Keanekaragaman jenis teripang di lokasi penelitian sangat tergantung pada jumlah jenis teripang dan jumlah individu yang ditemukan. Selain itu, menurut Poole (1974) dalam Suprpti (1993) bahwa keanekaragaman biota tertentu di suatu lokasi tidak hanya dilihat dari banyaknya jenis tetapi juga dari penyebaran individu dalam tiap jenisnya dan tergantung dari kelimpahan individu dalam spesies.

KESIMPULAN

Terdapat 8 jenis teripang yang ditemukan di ekosistem padang lamun di lokasi penelitian, yaitu 2 jenis di daerah sasisen antara lain *H. atra* dan *H. argus*, serta 8 spesies di daerah non-sasisen antara lain *H. atra*, *H. argus*, *H. scabra*, *B. scabra*, *A. miliaris*, *B. vitiensis*, *H. nobilis*, dan *A. lecanora*. Kelimpahan teripang di daerah sasisen berkisar antara 0,017 ind/m² sampai 0,333 ind/m², sedangkan di daerah non-sasisen berkisar antara 0,017 ind/m² sampai 0,167 ind/m². Adapun tingkat keanekaragaman teripang di daerah sasisen 0,191 yang tergolong rendah dan di daerah non-sasisen 1,808 yang tergolong sedang.

Oleh karena teripang merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai prospek cukup baik dan bernilai ekonomis tinggi, baik di pasaran domestik maupun internasional, serta kelimpahan teripang yang ditemukan sangat

Tabel 3. Indeks keanekaragaman teripang di daerah sasisen dan non-sasisen

Jenis Teripang	Daerah Sasisen			Daerah non-Sasisen		
	ni	pi	pi ln pi	ni	pi	pi ln pi
<i>H. scabra</i>	-	-	-	10	0,345	-0,367
<i>B. similis</i>	-	-	-	4	0,138	-0,273
<i>H. atra</i>	20	0,952	-0,046	4	0,138	-0,273
<i>A. miliaris</i>	-	-	-	1	0,034	-0,116
<i>B. vitiensis</i>	-	-	-	4	0,138	-0,273
<i>H. nobilis</i>	-	-	-	1	0,034	-0,116
<i>H. argus</i>	1	0,048	-0,145	4	0,138	-0,273
<i>A. lecanora</i>	-	-	-	1	0,034	-0,116
Jumlah	21		-0.191	29		-1,808
Indeks Keanekaragaman (H')		0,191			1,808	

rendah, maka perlu dilakukan perlindungan dan pelestarian teripang. Perlindungan teripang dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip kearifan lokal masyarakat setempat melalui sasisen. Perlu juga adanya strategi pengelolaan ekosistem lamun termasuk biota asosiasinya. Strategi kebijakan pengelolaan ekosistem padang lamun tersebut dapat mencakup berbagai aspek keberlanjutan ekosistem padang lamun, seperti aspek ekologi, aspek sosial, dan aspek ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2016). Potensi Kelautan dan Perikanan Biak: Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Biak Numfor, Provinsi Papua (Online) <http://dkpbiaknumfor.Word.press.com/potensi-kp/>. Diakses 15 Februari 2016.
- Aziz, A. 1997. Status penelitian teripang komersial di Indonesia. *Oseana*, 22(1), 9-19.
- Bakus. 1973. The Biology and Ecology of Tropical Holothurians. in: O. A. Jones dan R. Endean (eds), *Biology and Geology of Coral Reef*. Vol. II. New York: Academic Press.
- Hamuna, B., Tanjung, R.H.R., Suwito, Maury, H.K., dan Alianto. 2018. Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35-43.
- Handayani, T., Sabariah, V., dan Hambuako, R.R. 2017. Komposisi spesies teripang (*Holothuroidea*) di perairan Kampung Kapisawar Distrik Meos Manswar Kabupaten Raja Ampat. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 45-51.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.
- Martoyo, J., Aji, N., dan Winanto, T. 2007. *Budidaya Teripang*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nonji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Nybakken, J.W. 2001. *Marine biology: An ecological approach*, 5th Ed. San Francisco: Benjamin Cummings.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. 3rd ed. Tokyo: W.B. Saundes Company.
- Ozer, N.P., Mol, S., and Varlik, C. 2004. Effect of the handling procedure on the chemical composition of sea cucumber. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 4, 71-74.
- Purwati, P., dan Syahailatua, A. 2008. *Timun Laut Lombok Barat*. Jakarta: Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI).
- Sabariah, V., Tarukbua, M., dan Parenden, D. 2009. Kondisi habitat, distribusi dan kelimpahan teripang (*Holothuroidea*) di pesisir Teluk Doreri Manokwari. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 7, 1-8.
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Journal of Fisheries Sciences*, 11(1), 31-45.
- Sukmiwati, M. 2011. *Keanekaragaman Teripang (Holothuroidea) dan Spesies yang Berpotensi Sebagai Antioksidan dari Perairan Natuna Kepulauan Riau*. Disertasi. Universitas Andalas, Padang.
- Suprapti, N., Sugondo, H., Hadi, M., dan Tarwodjo, U. 1993. *Studi Plankton di Sekitar Daerah PLTU*. Semarang.
- Sutaman. 1993. *Petunjuk Praktis Budidaya Teripang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tanjung, R.H.R., Hamuna, B., and Alianto. 2019. Assessment of water quality and pollution index in coastal waters of Mimika, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 20(2), 87-94.
- Yulianda, F.A., Hutabarat, A.A., Harteti, S., dan Kusharjani. 2009. *Ekologi Ekosistem Perairan Laut Tropis*. Bogor: Pusdiklat Kehutanan-Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
- Yusron, E. 2007. Sumberdaya teripang (*Holothuroidea*) di perairan Pulau Moti Maluku Utara. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 33, 111-121.